

第 94120808 號專利申請案
中文說明書修正本(含申請專利範圍)

民國 98 年 6 月 6 日修正

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

98. 6. 06 日修(正)正本
P1~18

發明專利說明書

757762

公告本

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：94120808

※申請日期：94 年 06 月 22 日

※IPC 分類：H02M 3/35 (2006.01)

H02M 3/24 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 同步整流切換電源電路

(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) SMK 股份有限公司

(英) SMK CORPORATION

代表人：(中) 1. 伊藤巳貴雄

(英)

地 址：(中) 日本國東京都品川區戶越六丁目五番五號

(英) No. 5-5, Togoshi 6-chome, Shinagawa-ku, Tokyo 142-8511,
Japan

國籍：(中英) 日本

JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 飴井俊裕

(英)

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2004/08/11 ; 2004-234818 ☒ 有主張優先權

第 94120808 號專利申請案
中文說明書修正本(含申請專利範圍)

民國 98 年 6 月 6 日修正

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

98. 6. 06 日修(正)正本
P1~18

發明專利說明書

757762

公告本

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：94120808

※申請日期：94 年 06 月 22 日

※IPC 分類：H02M 3/35 (2006.01)

H02M 3/24 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 同步整流切換電源電路

(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) SMK 股份有限公司

(英) SMK CORPORATION

代表人：(中) 1. 伊藤巳貴雄

(英)

地 址：(中) 日本國東京都品川區戶越六丁目五番五號

(英) No. 5-5, Togoshi 6-chome, Shinagawa-ku, Tokyo 142-8511,
Japan

國籍：(中英) 日本

JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 飴井俊裕

(英)

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2004/08/11 ; 2004-234818 ☒ 有主張優先權

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係針對將直流輸入電壓轉換為期望電壓，而供給至電子機器的切換電源；尤其有關於進行同步整流的同步整流切換電源電路。

【先前技術】

做為先前之切換電源裝置 10，例如有第 6 圖所示的電源電路裝置。此切換電源裝置 10，係於直流輸入電源 1 之端子 1a、1b 之間，係直列連接有變壓器 2 之 1 次線圈 2a 與主切換元件 3，而變壓器 2 之正極側端子連接於直流輸入電源 1 之正極側端子 1a，變壓器 2 之負極側端子連接於主切換元件 3。主切換元件 3，係以 MOS-FET 等半導體元件所構成。更且直流輸入電源 1 之端子 1a、1b 之間，直列連接有阻抗 21、22，而阻抗 21、22 之中間點則經由阻抗 24 連接有主切換元件 3 的閘極。

更且變壓器 2 設置有輔助線圈 2b，輔助線圈 2b 之正極側端子連接於阻抗 25 和電容器 11 構成的直列電路；而電容器 11 另一方之端子連接於直流輸入電源 1 之負極側端子 1b，同時連接於輔助線圈 2b 之負極側端子。輔助線圈 2b 之正極側端子，係連接於電容器 12 和阻抗 23 構成之直列電路，而阻抗 23 之另一方端子則經由阻抗 24，連接於主切換元件 3 的閘極。

主切換元件 3 的閘極，係經由阻抗 24 而連接於切換

控制用電晶體 5 的集極，電晶體 5 之射極係連接於直流輸入電源 1 之負極側端子 1b，基極則連接於阻抗 25 和電容器 11 的中間點。然後電晶體 5 之集極和射極之間，連接有後述的光耦合器的受光元件 35b。又，主切換元件 3 之閘極-源極之間，設置有電晶體 5 之集極側連接了陰極，而陽極被連接於直流輸入電源 1 之負極側的二極體 6。

另一方面，電晶體 2 之 2 次線圈 2c，其負極側端子連接有整流用二極體 4 的陽極；陰極係連接於輸出電容器 13 之一方之端子，同時連接於輸出端子 20a。輸出電容器 13 之另一方端子，係連接於 2 次線圈 2c 之正極側端子，同時經由阻抗 38 而連接於輸出端子 20b。

輸出端子 20a、20b 之間，直列連接有輸出電壓檢測用阻抗 30、31，其中間點則連接有輸出電壓檢測電路 32 之誤差放大器 33a 的反轉輸入端子。又，誤差放大器 33a 的非反轉輸入端子，連接有輸出電壓的基準電壓 34a。然後誤差放大器 33a 的輸出，連接於光耦合器之發光二極體 35a 的陰極。發光二極體 35a 之陽極，係經由阻抗 36 而連接於輸出端子 20a。

又阻抗 38 之一端，係經由輸出電流檢測電路 37 之輸出電流設定用的基準電壓 34b，而連接於誤差放大器 33b 的非反轉輸入端子；阻抗 38 之其他端，則連接於誤差放大器 33b 的反轉輸入端子。然後誤差放大器 33b 之輸出，連接於發光二極體 25a 的陰極。

此切換電源裝置 10 之動作，係對 MOS-FET 之主切換

元件 3 的閘極，施加阻抗 21、22 之間的電壓，主切換元件 3 藉由此電壓導通，以輔助線圈 2b 等，用阻抗 25 和電容器 11 構成之積分電路被充電後的電位來導通電晶體 5，然後關閉主切換元件 3，重複這個動作。然後在 2 次側，於主切換元件 3 之導通期間，若輸出電容器 13 沒有被充電，就關閉主切換元件 3，則發生於 2 次線圈 2c 的馳回 (flyback) 電壓，會造成儲存在 2 次線圈 2c 的能量對輸出電容器 13 充電。

此切換電源裝置 10 之輸出電壓及輸出電流的控制，是藉由 2 次側輸出電壓檢測電路 32、輸出電流檢測電路 37，來開・關控制光耦合器之發光二極體 35a；當發光二極體 35a 導通則受光元件 35b 導通，而調整電容器 11 的充電時間。依此，主切換元件 3 之導通時間，會在對輸出側絕緣之狀態下被回授控制，而將主切換元件 3 之輸出電壓及輸出電流控制成特定值。

【專利文件 1】日本特開 2000-350454 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

上述先前技術中，被連接於輸出端子 20a、20b 的電子機器，使其要求之電壓值或電流值被安定輸出地，在切換電源裝置 10 內設定各電路常數。從而，會變成個別對應所連接之電子機器的固定電源裝置，降低通用性；對於每次電子機器的規格變更或新產品，必須有它使用的新電

源裝置，而有許多浪費。

此發明係有鑑於上述先前技術之問題點，其目的為提供一種即使被連接之電子機器所要求的電壓值或電流值不同，亦可使用共通電源裝置，電路構造也簡單的同步整流切換電源裝置。

[用以解決課題之手段]

此發明，係一種同步整流切換電源電路，其中具備一種電源裝置，其具有於直流輸入電源之兩端子間，直列連接有變壓器之 1 次線圈與 MOS-FET 等主切換元件，上述變壓器之 2 次線圈與 2 次側之 MOS-FET 等同步整流元件則直列連接於輸出端子之間，藉由上述主切換元件之開、關，以上述變壓器之 2 次側線圈所產生之電壓來充電的輸出電容器；在連接有上述電源裝置而被供電之行動電話等行動機器或其他電子機器，設置有對上述同步整流元件之控制輸入端子亦即閘極端子送出控制訊號的控制部，亦即控制用 IC；於上述同步整流元件之導通期間，藉由上述輸出電容器之充電，和由上述輸出電容器經由上述變壓器對上述直流輸入電源的電力重生，而將上述控制部所設定之輸出電力供給至上述電子機器。

上述輸出電容器之兩端連接於上述電源裝置的輸出端子，在上述電源裝置連接有上述電子機器的狀態下，上述同步整流元件之控制輸入端子，會連接於輸出來自上述控制部之控制訊號的控制端子。

又，此發明係於直流輸入電源之兩端子間，直列連接有變壓器之 1 次線圈與主切換元件而構成電源裝置；將上述變壓器之 2 次線圈，與對此 2 次線圈直列連接於輸出端子之間的 2 次側同步整流元件，與藉由上述主切換元件之開・關，而以上述變壓器之 2 次側線圈所產生之電壓來充電的輸出電容器，設置在由上述電源裝置所供電的電子機器側；在上述電子機器，設置有對上述同步整流元件之控制輸入端子送出控制訊號的控制部；於上述同步整流元件之導通期間，藉由上述輸出電容器之充電，和由上述輸出電容器經由上述變壓器對上述直流輸入電源的電力重生，而將上述控制部所設定之輸出電力供給至上述電子機器。上述電源裝置與電子機器係上述變壓器的 1 次側與 2 次側藉由磁性耦合來傳達能量者。

[發明效果]

此發明之同步整流切換電源電路，是即使被連接之電子機器所要求的電壓值或電流值不同，亦可使用共通電源裝置者。因此，可提供電路構造簡單而通用性也高的切換電源裝置，又可不浪費而有效使用電源裝置。

【實施方式】

以下根據圖示，說明此發明的實施方式。第 1 圖，係此發明一個實施方式中，表示馳回式同步整流切換電源電路者；與第 6 圖所示電路相同之構造，係附加相同符號來

說明。此同步整流切換電源電路的電源裝置 40，其 1 次側電路與第 6 圖電路相同，於直流輸入電源 1 之端子 1a、1b 之間，直列連接有變壓器 2 之 1 次線圈 2a 與主切換元件 3，而變壓器 2 之正極側端子連接於直流輸入電源 1 之正極側端子 1a，變壓器 2 之負極側端子連接於主切換元件 3。主切換元件 3，係以 MOS-FET 等電力控制用的半導體元件所構成，而汲極連接於 1 次線圈 2a 之負極側端子，源極連接於直流輸入電源 1 之負極側端子 1b。更且直流輸入電源 1 之端子 1a、1b 之間，直列連接有阻抗 21、22，而阻抗 21、22 之中間點則經由阻抗 24 連接有主切換元件 3 之作為控制輸入端子的閘極。

更且變壓器 2 設置有輔助線圈 2b，輔助線圈 2b 之正極側端子連接於阻抗 25 和電容器 11 構成的直列電路中，阻抗 25 的端子。而電容器 11 另一方之端子連接於直流輸入電源 1 之負極側端子 1b，同時連接於輔助線圈 2b 之負極側端子。輔助線圈 2b 之正極側端子，係連接於電容器 12 和阻抗 23 構成之直列電路，而阻抗 23 之另一方端子則經由阻抗 24，連接於主切換元件 3 的閘極。

主切換元件 3 的閘極，係經由阻抗 24 而連接於該電源裝置之切換控制用電晶體 5 的集極，電晶體 5 之射極係連接於直流輸入電源 1 之負極側端子 1b，基極則連接於阻抗 25 和電容器 11 的中間點。又，主切換元件 3 之閘極-源極之間連接有二極體 6，電晶體 5 之集極側連接於二極體 6 之陰極，而陽極被連接於直流輸入電源 1 之負極側。

又，電晶體 2 之 2 次線圈 2c，其負極側端子連接有輸出電容器 13 之一方之端子，2 次線圈 2c 之正極側端子連接於由 MOS-FET 所構成之同步整流元件 7 的汲極，同步整流元件 7 之源極則連接於輸出電容器 13 之另一方端子。輸出電容器 13 之兩端，係分別連接於此電源裝置 40 之輸出端子 51a、55a。

更且，電晶體 2 設置有輔助線圈 2d，輔助線圈 2d 之負極側端子連接有整流用二極體 8 的陽極，而陰極連接於輸出控制用電力之輸出電容器 14 的一方端子。輔助線圈 2d 兩端，更連接有阻抗 26、27 構成的直列電路，而阻抗 26、27 的中間點連接於同步整流元件 7 之控制輸入端子，亦即閘極。

此電源裝置 40，除了輸出端子 51a、55a 之外，還具有連接於輔助線圈 2C 之正極側端子的相位檢測端子 52a，和控制用電力之輸出端子 53a，和連接於同步整流元件 7 之閘極，來驅動控制同步整流元件 7 的控制端子 54a。

連接於此電源裝置 40 之電子機器 60，例如為行動電話等攜帶用終端裝置；而於電子機器 60 側，具備控制電源裝置 40 之輸出電力的控制用 IC41。電子機器 60，係具備分別對應電源裝置 40 之輸出端子 51a、55a，並自由裝卸而連接的端子 51b、55b；更且，具備分別對應相位檢測端子 52a、控制用電力之輸出端子 53a、控制端子 54a，並自由裝卸而連接的端子 52b、53b、54b。端子 51b、55b，係聯繫於對電子機器 60 內之電路供給電力的輸出端子 60a

、60b，同時端子 51b 經由阻抗 42 而連接於控制用 IC41 之未圖示的輸出電壓設定電路。又，端子 55b 和輸出端子 60b 之間，設有阻抗 38；阻抗 38 之兩端，連接於控制用 IC41 之未圖示的輸出電流設定電路。又，端子 52b 係連接於控制用 IC41 之相位檢測用電路，端子 53b 連接於控制用 IC41 之電源端子，端子 54b，則連接於以控制用 IC41 來控制同步整流元件 7 之導通期間，未圖示的控制輸出電路。

此實施方式之同步整流切換電源電路的動作，係對 MOS-FET 之主切換元件 3 的閘極，施加阻抗 21、22 之間的電壓，主切換元件 3 藉由此電壓導通，以輔助線圈 2b，用阻抗 25 和電容器 11 構成之積分電路被充電後的電位來導通電晶體 5，然後關閉主切換元件 3，以一定週期重複這個動作。然後在 2 次側，於主切換元件 3 之導通期間，若輸出電容器 13、14 沒有被充電，就關閉主切換元件 3，則發生於 2 次線圈 2c 及輔助線圈 2d 的馳回（flyback）電壓，會造成儲存在 2 次線圈 2c、輔助線圈 2d 的能量，對各個輸出電容器 13、14 充電。

此時，輸出電容器 13 中，若在來自 2 次線圈 2c 之能量所造成的充電結束後，也導通同步整流元件 7，則輸出電容器 13 之電力，會經由同步整流元件 7 及 2 次線圈 2c，部分重生至 1 次側之直流輸入電源 1。此實施方式中，係利用此重生動作，來進行電源裝置 40 之輸出電壓及輸出電流的控制。亦即電子機器 60 之控制用 IC41，係經由

控制端子 54b、54a，控制對同步整流元件 7 之閘極施加電壓的導通期間，然後使輸出電容器 13 之輸出電力，經由同步整流元件 7 部分重生至 1 次側之直流輸入電源 1，而將輸出端子 51a 之輸出電壓控制為以阻抗 42 所設定之電壓值。同樣的，輸出電流也被控制為以阻抗 38 所設定的電流值。

其次針對此控制動作之例子，根據第 2 圖~第 4 圖加以說明。首先在電子機器 60 側有較輕負載，例如輸出電壓 6V、輸出電流 0.01A 的情況下，將來自第 2 圖 (c) 所示之控制用 IC41 的控制訊號施加於控制端子 54a，而設定同步整流元件 7 之閘極的導通期間。此導通期間，因為在輸出電容器 13 以來自 2 次線圈 2c 之馳回電壓充電後也導通，所以是輸出電容器 13 之輸出電壓成為阻抗 42 所設定之特定值的期間。依此，流動於 2 次線圈 2c 的電流會如第 2 圖 (b) 所示，流動至正極方向後，於負極方向流有重生電流。此時電子機器 60 之消耗電流相當微小，故會重生有接近充電了輸出電容器 13 的電流的電流。然後流動於 1 次線圈 2a 之電流，也會如第 2 圖 (a) 所示，隨著主切換元件 3 之導通而於直流輸入電源 1 側流動重生電流，之後再於正極方向流動電流。然後輸出電壓，則如第 2 圖 (d) 所示維持在特定的 6V。

又，電子機器 60 側係最大負載狀態，例如輸出電壓 6V、輸出電流 0.6A 的情況下，將來自第 3 圖 (c) 所示之控制用 IC41 的控制訊號施加於控制端子 54a，而設定同步

整流元件 7 之閘極的導通期間。此導通期間，雖然因為在輸出電容器 13 以來自 2 次線圈 2c 之馳回電壓充電後也導通，但相對上輸出電容器 13 之充電後的導通期間較短。從而，流動於 2 次線圈 2c 的電流會如第 3 圖 (b) 所示，往正極方向流動較多，此時電子機器 60 之消耗電流也較大，故將輸出電容器 13 充電後的重生電流較少，而只有特定的些許時間會於負極方向流動重生電流。然後流動於 1 次線圈 2a 之電流，也會如第 3 圖 (a) 所示，隨著主切換元件 3 之導通而於直流輸入電源 1 側流動些許重生電流，之後再於正極方向流動較多電流。此時輸出電壓，亦如第 3 圖 (d) 所示維持在特定的 6V。又，使輸出電壓、輸出電流為不同設定值的情況下，亦可由此重生動作來維持特定電流值、電壓值。

又，電子機器 60 沒有連接至電源裝置 40 之情況下，同步整流元件 7 之閘極電容會被輔助線圈 2d 之電壓充電，而如第 4 圖 (c) 所示般使同步整流元件 7 安定在導通電壓，並同步整流元件 7 在主切換元件 3 導通之前都會導通。然後流動於 2 次線圈 2c 之電流，則如第 4 圖 (b) 所示般正、負幾乎相等；流動於 1 次線圈 2a 之電流，也會如第 4 圖 (a) 所示般流動有重生電流，而幾乎沒有消耗能量。又，施加於輸出端子 51a 之電壓，會成為以變壓器 2 之線圈圈數比所決定的電壓。

若依此實施方式之同步整流切換電源電路，則以來自電子機器 60 側之控制端子 54b 的輸出，來控制同步整流

元件 7 之閘極的導通期間，使此導通期間中輸出電容器 13 被充電的能量重生至 1 次側地，將輸出電壓、輸出電流做為特定值；故可共通電源裝置 40 側之電路，而對不同的電子機器供給不同的電壓・電流。從而，可使電源裝置 40 具有通用性，而可用一個電源裝置 40 對應各種電子機器。

另外，此發明之同步整流切換電源電路，除了上述實施方式之外，亦可如第 5 圖所示，將電源裝置 62 側和電子機器 64 側，分成變壓器 2 之 1 次線圈 2a 和 2 次線圈 2c。此時，來自 1 次側之直流電壓源 1 的能量，會以線圈造成的磁性耦合磁路來被傳導。其他電路構成，係與上述實施方式相同。又 1 次線圈 2a 之兩端，係連接有保護用等電容器 15。

若依此實施方式，則可不設置接點而對電子機器 64 供給能量；同時與上述實施方式相同的，可從電子機器 64 側進行電流・電壓控制，而可提供高通用性的電源裝置 62。

又此發明，並不限於上述實施方式的電源電路，而為可適當變更電路構造者。

【圖式簡單說明】

[第 1 圖]此發明一個實施方式中，同步整流切換電源電路的概略電路圖。

[第 2 圖]表示此實施方式之同步整流切換電源電路之

動作波形的概略時序圖。

[第 3 圖]表示此實施方式之同步整流切換電源電路之其他動作波形的概略時序圖。

[第 4 圖]表示此實施方式之同步整流切換電源電路之其他動作波形的概略時序圖。

[第 5 圖]此發明其他實施方式中，同步整流切換電源電路的概略電路圖。

[第 6 圖]先前之同步整流切換電源裝置的概略電路圖。

【主要元件符號說明】

1 直流輸入電源

2 變壓器

2a 1 次線圈

2b、2d 輔助線圈

2c 2 次線圈

3 主切換元件

5 電晶體

7 同步整流元件

13 輸出電容器

40 電源裝置

41 控制用 IC

51a、55a 輸出端子

52a 相位檢測端子

54 a 控制端子

60 電子機器

五、中文發明摘要

發明之名稱：同步整流切換電源電路

本發明之課題

提供一種即使所連接之電子機器其要求的電壓值或電流值為不同，亦可使用共通電源裝置，電路構造也很簡單的同步整流切換電源電路。

本發明之解決手段

於直流輸入電源 1，直列連接有變壓器 2 之 1 次線圈 2a 與主切換元件 3。2 次線圈 2c 與 2 次側之同步整流元件 7，則直列連接於輸出端子 51a、55a 之間。具備一種電源裝置 40，其具有藉由主切換元件 3 之開・關，以變壓器 2 之 2 次側線圈所產生之電壓來充電的輸出電容器 13。連接有電源裝置 40 而被供電之電子機器 60，設置有對同步整流元件 7 之閘極端子送出控制訊號的控制用 IC41。於同步整流元件 7 之導通期間，藉由輸出電容器 13 之充電，和由輸出電容器 13 經由變壓器 2 對直流輸入電源 1 的電力重生，而將控制用 IC41 所設定之輸出電力供給至電子機器 60。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

十、申請專利範圍

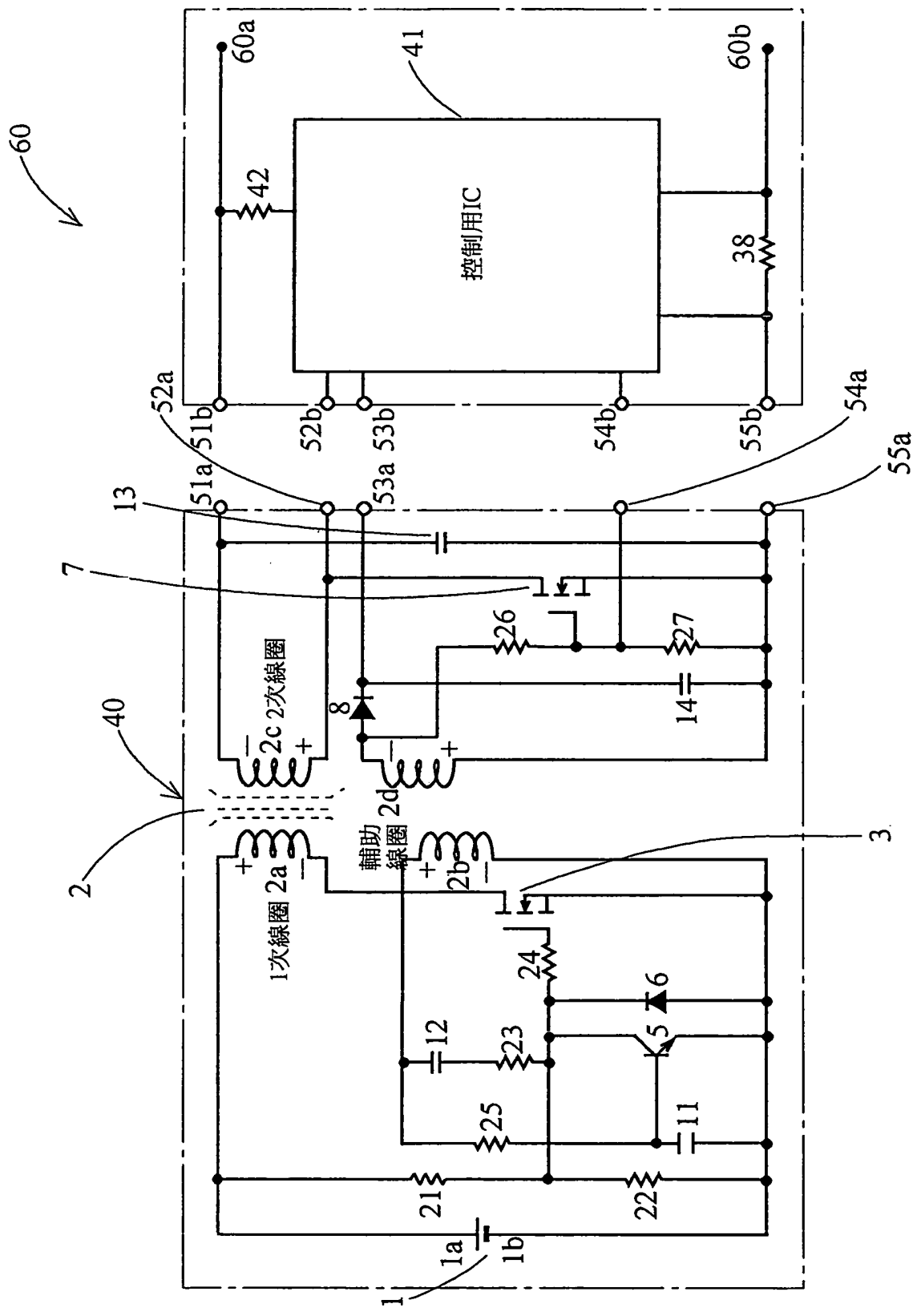
1. 一種同步整流切換電源電路，其特徵係具備一種電源裝置，其具有於直流輸入電源之兩端子間，直列連接有變壓器之 1 次線圈與主切換元件，上述變壓器之 2 次線圈與 2 次側之同步整流元件則直列連接於輸出端子之間，藉由上述主切換元件之開・關，以上述變壓器之 2 次側線圈所產生之電壓來充電的輸出電容器；在連接有上述電源裝置而被供電之電子機器，設置有對上述同步整流元件之控制輸入端子送出控制訊號的控制部；於上述同步整流元件之導通期間，藉由上述輸出電容器之充電，和由上述輸出電容器經由上述變壓器對上述直流輸入電源的電力重生，而將上述控制部所設定之輸出電力供給至上述電子機器。

2. 如申請專利範圍第 1 項所記載之同步整流切換電源電路，其中，上述輸出電容器之兩端連接於上述電源裝置的輸出端子，在上述電源裝置連接有上述電子機器的狀態下，上述同步整流元件之控制輸入端子，會連接於輸出來自上述控制部之控制訊號的控制端子者。

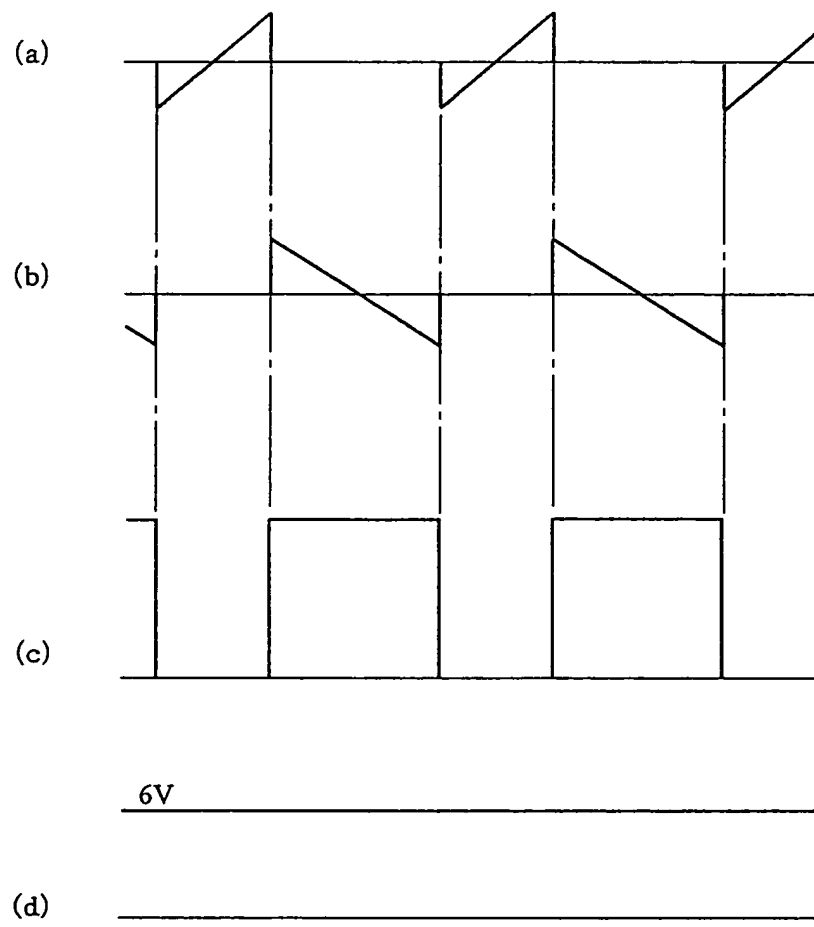
3. 一種同步整流切換電源電路，其特徵係於直流輸入電源之兩端子間，直列連接有變壓器之 1 次線圈與主切換元件而構成電源裝置；將上述變壓器之 2 次線圈，與對此 2 次線圈直列連接於輸出端子之間的 2 次側同步整流元件，與藉由上述主切換元件之開・關，而以上述變壓器之 2 次側線圈所產生之電壓來充電的輸出電容器，設置在由

上述電源裝置所供電的電子機器側；在上述電子機器，設置有對上述同步整流元件之控制輸入端子送出控制訊號的控制部；於上述同步整流元件之導通期間，藉由上述輸出電容器之充電，和由上述輸出電容器經由上述變壓器對上述直流輸入電源的電力重生，而將上述控制部所設定之輸出電力供給至上述電子機器。

4. 如申請專利範圍第 3 項所記載之同步整流切換電源電路，其中，上述電源裝置和電子機器，係上述變壓器之 1 次側與 2 次側藉由磁性耦合來傳達能量者。

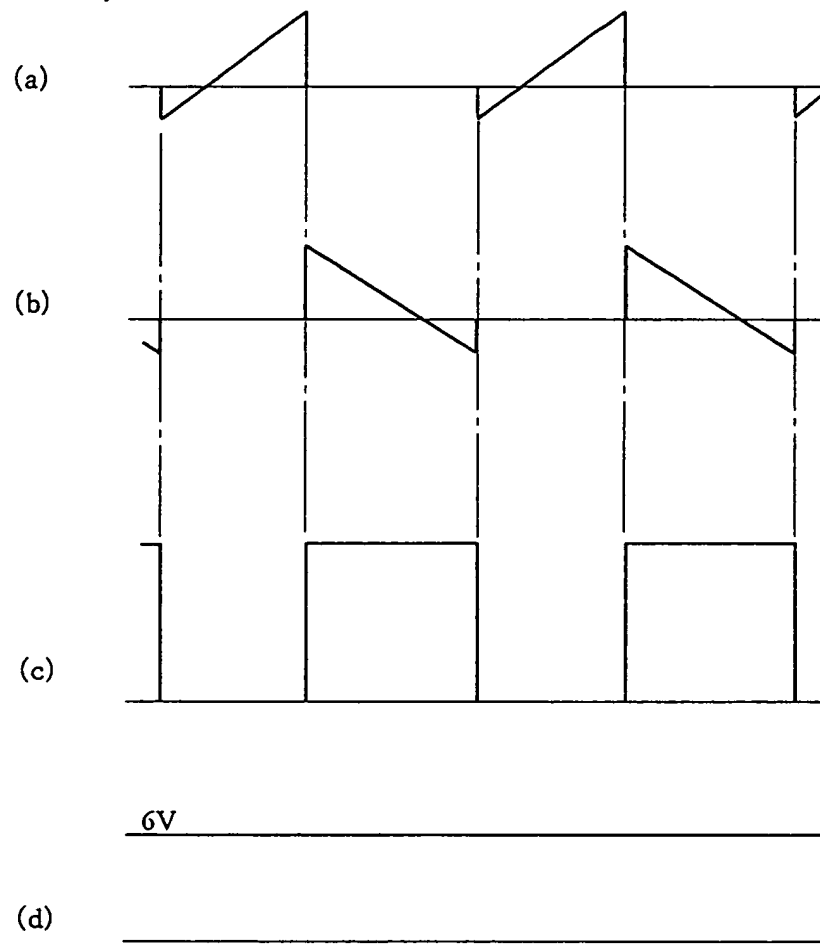


第1圖

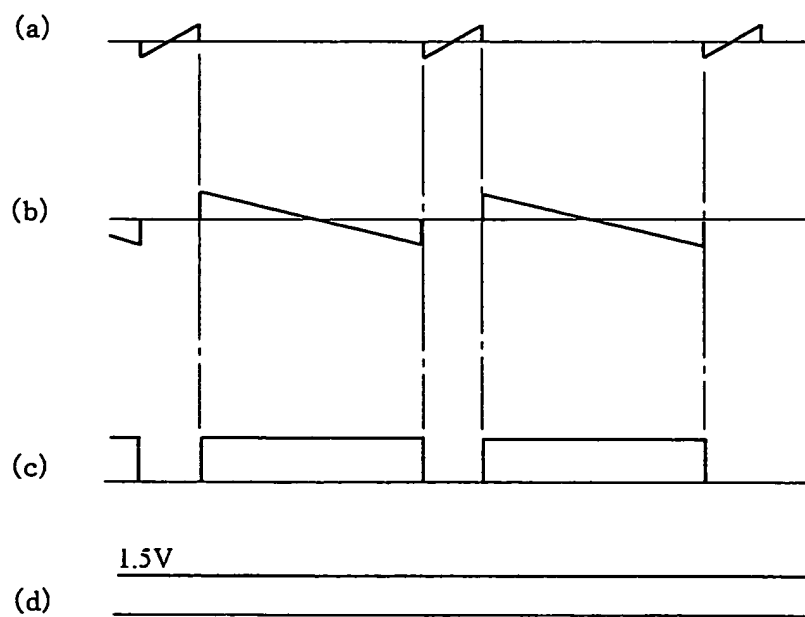


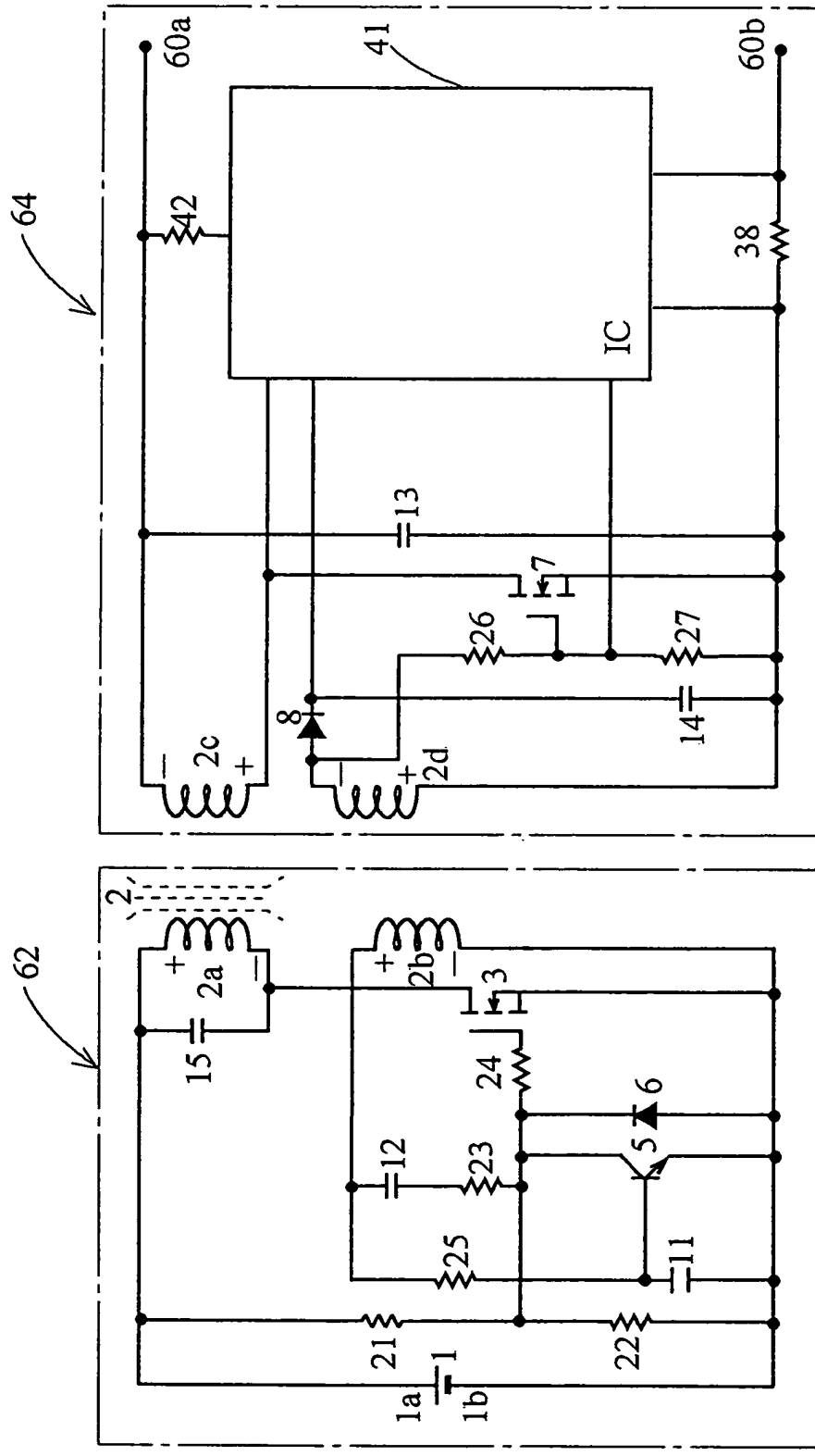
第2圖

第3圖

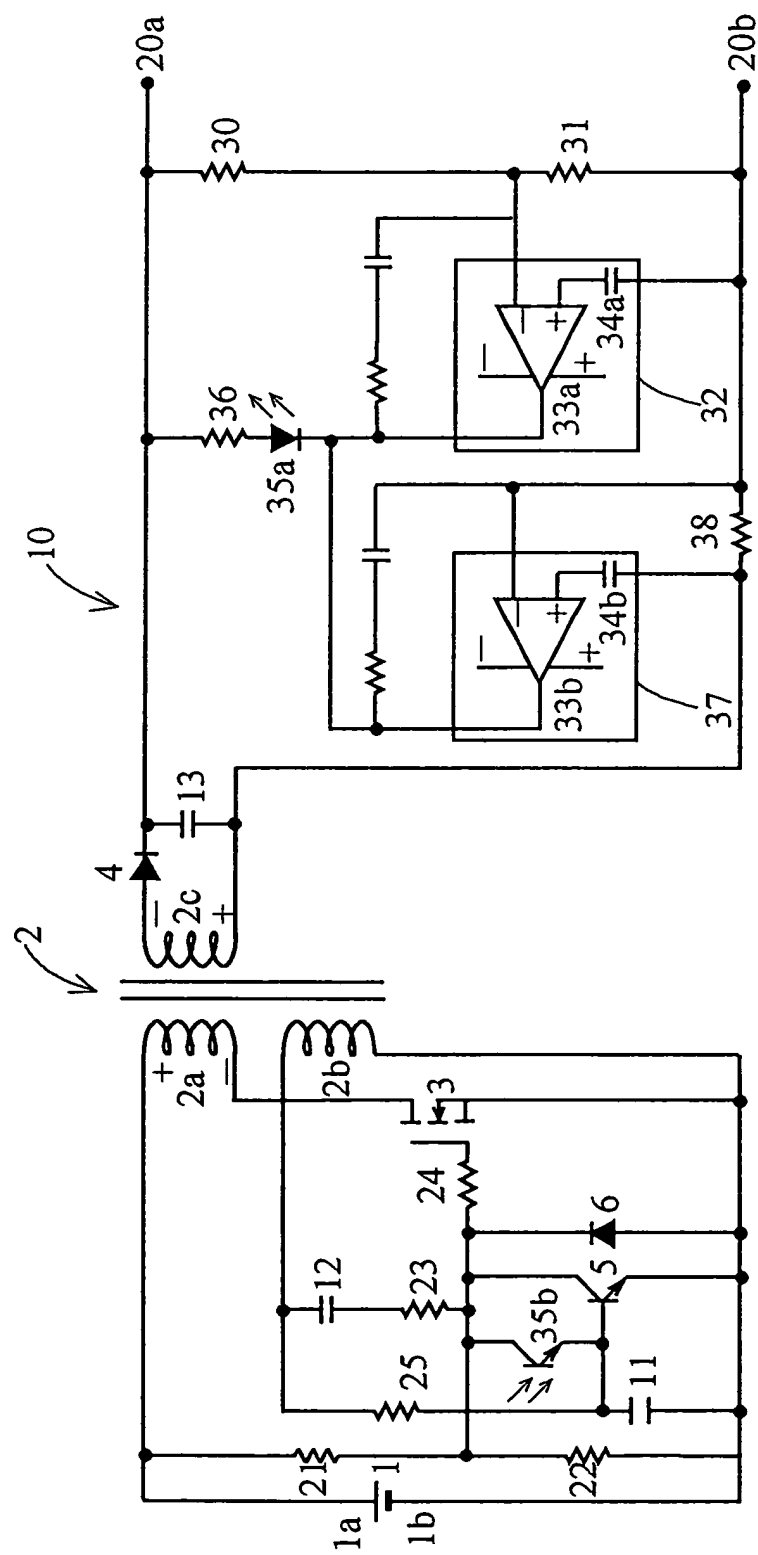


第4圖





第5圖



第6圖

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

1	直流輸入電源	2	變壓器
2a	1次線圈	2b、2d	輔助線圈
2c	2次線圈	3	主切換元件
5	電晶體	6	二極體
7	同步整流元件	13	輸出電容器
14	輸出電容器	21~27	阻抗
38	阻抗	40	電源裝置
41	控制用 IC	51a、55a	輸出端子
51b~55b	端子	52a	相位檢測端子
53a	輸出端子	54a	控制端子
60	電子機器	60a	輸出端子
60b	輸出端子		

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：